

**Overload and short-circuit electronic protection device for programmable controller**

Patent Number: FR2738086  
Publication date: 1997-02-28  
Inventor(s): LEMAIRE PATRICK  
Applicant(s): AEG SCHNEIDER AUTOMATION (FR)  
Requested Patent: ☐ FR2738086  
Application Number: FR19950010074 19950823  
Priority Number(s): FR19950010074 19950823  
IPC Classification: H02H9/02; H02H7/20; G05B19/048  
EC Classification: G05F1/575, G05B19/048, H02H3/087  
Equivalents:

**Abstract**

The protection device includes the integrated circuit (8) which operates as a power interrupting switch between an input (3) and an output (5). The device is driven, through a control input (1), by a detection circuit (10) so as to open the circuit when an overload is detected and a detection circuit (9) so as to open when a short-circuit is detected or when an overvoltage greater than a set level is detected. The circuit (10) includes a shunt (13) in series with an input (4) and output (6) and whose terminals are connected to a comparator (14) whose output is applied to the input (1) of the integrated circuit (8). The circuit (9) uses a first voltage divider bridge (19-20) and a second bridge (17,18) whose intermediate points are applied to the inputs of a comparator (16) whose output is connected to the input (1) of the integrated circuit. A voltage limiter (22) is associated with the first voltage divider (19-20).

Data supplied from the esp@cenet database - I2

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : **2 738 086**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **95 10074**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : H 02 H 9/02, 7/20, G 05 B 19/048

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 23.08.95.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 28.02.97 Bulletin 97/09.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : AEG SCHNEIDER AUTOMATION  
SOCIÉTÉ ANONYME — FR.

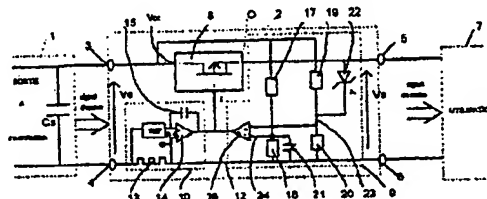
⑦2 Inventeur(s) : LEMAIRE PATRICK.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : SCHNEIDER ELECTRIC SA.

⑤4 **CIRCUIT ELECTRONIQUE DE PROTECTION NOTAMMENT POUR ALIMENTATIONS ELECTRIQUES ET AUTOMATES PROGRAMMABLES.**

⑤7 La présente invention concerne un circuit électronique de protection notamment pour automate programmable, assurant une protection contre les surcharges et les courts-circuits, caractérisé par le fait qu'il comporte un circuit intégré (8) qui fonctionne en interrupteur de puissance entre une entrée (3) et une sortie (5) et qui est piloté, au moyen d'une entrée de commande (1), par un circuit de détection de sur-débit (10) de manière à ouvrir le circuit lorsqu'un sur-débit est détecté et par un circuit de détection de court-circuit (9) de manière à ouvrir le circuit lorsqu'un court-circuit ou une sous-tension instantanée supérieure à une tension prédéterminée est détecté.



FR 2 738 086 - A1



La présente invention se rapporte à un circuit électronique de protection adapté à protéger, contre les surcharges et les courts-circuits, un générateur de tension unidirectionnel, notamment une sortie d'alimentation électrique par exemple dans un automate programmable.

5 Dans les automates programmables, l'alimentation générale peut fournir une sortie 24V capteur directement accessible aux clients. Cette tension est économiquement réalisée par une sortie couplée magnétiquement au transformateur de l'alimentation principale. Pour des critères de sûreté d'applications, un court circuit, une surcharge, un transitoire de charge capacitive sur cette voie ne doivent pas être vus de cette alimentation générale.

10 L'invention a pour objet de fournir un circuit électronique de protection adaptable à tout appareil fournissant un signal électrique unidirectionnel. Il protège des défauts tels que les sur-débits, les courts-circuits, les variations de charges capacitatives. Son temps de réponse est rapide ce qui permet de rendre tout défaut invisible de la sortie protégée et évite par ailleurs d'avoir à dimensionner (thermiquement) la dite sortie en fonction des défauts énumérés ci-dessus. Ce circuit s'adapte aux évolutions analogiques du signal d'entrée et permet les  
15 démarrages sur charges capacitatives.

Le circuit selon l'invention est caractérisé par le fait qu'il comporte un circuit intégré qui fonctionne en interrupteur de puissance entre une entrée et une sortie et qui est piloté, au moyen d'une entrée de commande, par un circuit de détection de sur-débit de manière à ouvrir le circuit lorsqu'un sur-débit est détecté et par un circuit de détection de court-circuit de  
20 manière à ouvrir le circuit lorsqu'un court circuit ou une sous-tension instantanée supérieure à une tension prédéterminée est détecté.

Selon une caractéristique, le circuit de détection de sur-débit comporte un shunt qui est monté en série entre une entrée et la sortie et dont les bornes sont reliées aux entrées d'un comparateur dont la sortie est appliquée sur l'entrée de commande du circuit intégré.

25 Selon une caractéristique, le circuit de détection de court-circuit comporte un premier pont diviseur de tension et un second pont diviseur de tension dont les points intermédiaires sont appliqués aux entrées d'un comparateur dont la sortie est connectée à l'entrée de commande du circuit intégré, un composant limiteur de tension étant associé au premier pont diviseur.

30 L'invention va maintenant être décrite avec plus de détail en se référant à un mode de réalisation donné à titre d'exemple et représenté par les dessins annexés sur lesquels:

- la figure 1 est un schéma du circuit électronique de protection selon l'invention;

- la figure 2 est un schéma du circuit intégré de puissance utilisé dans le circuit de protection de la figure 1.

Le circuit électronique de protection illustré par les dessins est adapté à un circuit de sortie ou d'interface 1 qui fournit sur les bornes 3 et 4 une tension unidirectionnelle  $V_e$  à protéger. Ce circuit de sortie 1 doit présenter un condensateur  $C_s$  afin de rendre insensible la  
5 sortie protégée aux variations de charges capacitives qui se produisent sur l'utilisation.

Le circuit électronique de protection repéré 2 fournit sur des sorties 5, 6 une tension de sortie unidirectionnelle  $V_s$ . La tension d'entrée unidirectionnelle  $V_e$  donnée par le circuit de sortie 1 est appliquée via des entrées 3, 4 à ce circuit de protection 2.

10 Ce circuit de protection 2 peut être utilisé dans une alimentation d'automate programmable ou sur une sortie d'automatisme de cet automate programmable. Les sorties 5, 6 peuvent se connecter à un appareil 7 qui selon le cas peut se comporter comme une charge capacitive ou autre.

Le circuit 2 comporte un circuit intégré de puissance 8 qui peut être constitué par  
15 un circuit du commerce équivalent à celui connu sous la dénomination VN02AN. Ce circuit intégré 8 comporte:

- un transistor de puissance 81 de type MOS qui fonctionne comme interrupteur de puissance entre une broche  $V_{cc}$  reliée à l'entrée 3 et une broche O reliée à la sortie 5. Le courant électrique circulant entre  $V_{cc}$  et O est contrôlé en agissant sur la grille de commande,  
20 à partir d'une entrée de commande I et via des circuits 82, 83, 84.

- une protection thermique 85 qui ouvre le transistor MOS de manière suffisamment rapide, pour répondre aux surcharges ou sollicitations électriques accidentelles. Cette protection qui évite d'équiper le boîtier d'un radiateur, s'active lorsque le courant crête admissible par le circuit est atteint, et lorsque la température du circuit intégré est trop élevée.

25 - Le circuit de protection (sous-tension) 86 n'est pas nécessaire au fonctionnement du circuit selon l'invention. Cette fonction est réalisée indirectement par la diode 22.

- L'entrée S n'est pas utilisée dans le circuit de protection selon l'invention.

L'entrée de commande I du circuit intégré 8 est pilotée par un circuit de détection de sur-débit 10 de manière que lorsqu'un sur-débit est détecté sur les bornes d'entrée, le circuit  
30 intégré 8 ouvre le circuit entre 3 et 5. Ce circuit 10 comporte un shunt 13 qui est monté en série entre l'entrée 4 et la sortie 6. Les bornes du shunt 13 sont reliées aux entrées d'un comparateur 14 dont la sortie est appliquée sur l'entrée I du circuit intégré 8. Un condensateur

15 est monté en parallèle entre l'entrée e+ et la sortie du comparateur 14. Le rôle de REF est de déterminer le seuil du courant de limitation de façon précise.

L'entrée de commande I du circuit intégré 8 est pilotée par ailleurs par un circuit de détection de court-circuit 9 qui, lorsqu'un court circuit ou une sous-tension instantanée supérieure à la tension de Zener de 22 est détecté aux bornes de sortie 5 et 6, commande le circuit intégré 8 de manière que celui-ci ouvre le circuit entre les bornes 3 et 5. Ce circuit de détection 9 comporte deux ponts diviseurs de tension 19-20 d'une part, 17-18 d'autre part qui sont branchés entre d'une part la borne 3 et le circuit intégré 8 et d'autre part la ligne 12 reliant le shunt 13 à la sortie 6. Les points intermédiaires de ces ponts diviseurs sont appliqués aux entrées d'un comparateur 16 dont la sortie est connectée à l'entrée I. Les résistances 17 et 19 sont reliés en amont du circuit intégré 8 afin de permettre les démarrages. Un composant limiteur de tension 22 du type diode Zener est branché entre la sortie 5 et le point intermédiaire du pont diviseur 19-20.

Le fonctionnement du circuit va maintenant être expliqué.

Lors d'un dépassement de courant mesuré par le shunt 13, la sortie du comparateur 14 passe à zéro. Ce signal est appliqué sur l'entrée I du circuit intégré 8 ce qui bloque le transistor interne 81 du circuit intégré 8. Le condensateur 15 permet de temporiser la détection de dépassement de courant si nécessaire.

Dès que le transistor 81 est ouvert, la tension de sortie Vs aux bornes de sortie 5 et 6 passe à zéro entraînant avec elle la tension en 23. Ceci active le circuit de détection de court-circuit 9. Le système est verrouillé.

Un court-circuit est détecté par surveillance de la tension de sortie Vs aux bornes 5 et 6. En effet, le pont diviseur de tension constitué par les résistances 17 et 18 génère, au point intermédiaire 24, une tension de consigne Vr sur la première entrée e- du comparateur 16. Le pont diviseur de tension constitué par les résistances 19 et 20 génère, au point intermédiaire 23, une tension de retour Vc appliquée sur la seconde entrée e+ du comparateur 16.

En fonctionnement normal, cette tension de consigne Vc est supérieure à la tension de référence Vr. La sortie du comparateur 16 est à son niveau haut et le transistor 81 est passant.

Lors d'un court-circuit ou sous-tension instantanée supérieure à la tension de Zener de 22, la cathode K de cette même diode 22 est portée à la tension de Zener par rapport à Vs. Cette tension de Zener étant légèrement inférieure à Vr, la sortie du comparateur 16 passe à

zéro. Le circuit 9 positionne donc à zéro le signal appliqué sur l'entrée I du circuit intégré 8 ce qui bloque le transistor 81. Après détection d'un sur-débit par le circuit 10, le circuit de détection de court-circuit 9 s'active et mémorise l'ouverture du circuit intégré 8.

5 Le déverrouillage de 8 nécessite le passage à un potentiel suffisamment bas du signal d'entrée afin que le potentiel en 24 redevienne supérieur au potentiel en 23.

Le réarmement du dispositif peut être assuré par un bouton-poussoir placé en parallèle sur la résistance 18.

10 Le condensateur 21 génère un retard à la mise sous tension sur l'entrée e- du comparateur 16 garantissant ainsi un démarrage sur passage brutal à un du niveau de la sortie à protéger. Il mémorise également l'image de la tension d'entrée durant le court-circuit en sortie confortant ainsi l'ouverture de 81. Enfin ce retard autorise les démarrages sur charge fortement capacitive, en masquant une éventuelle mise en conduction inverse de la diode Zener 22 durant le temps d'établissement de la tension de sortie.

15 Il va de soi que le circuit 9 possède une plage de fonctionnement limitée aux valeurs de  $V_e$  supérieures à la tension de Zener de 22. Ceci constitue une des données d'entrée nécessaires au dimensionnement du circuit.

Il est bien entendu que l'on peut sans sortir du cadre de l'invention, imaginer des variantes et des perfectionnements de détail et de même envisager l'emploi de moyens équivalents.

20 Ainsi, il est possible de remplacer le circuit de puissance VN02AN par un circuit équivalent présentant des caractéristiques électriques moins restrictives (tension  $V_e$  supérieure à 36V...). Il est possible d'intégrer les fonctions décrites sur le circuit intégré.

## REVENDEICATIONS

1. Circuit électronique de protection notamment pour automate programmable, assurant une protection contre les surcharges et les courts-circuits, caractérisé par le fait qu'il  
5 comporte un circuit intégré (8) qui fonctionne en interrupteur de puissance entre une entrée (3) et une sortie (5) et qui est piloté, au moyen d'une entrée de commande (1), par un circuit de détection de sur-débit (10) de manière à ouvrir le circuit lorsqu'un sur-débit est détecté et par un circuit de détection de court-circuit (9) de manière à ouvrir le circuit lorsqu'un court-circuit ou une sous-tension instantanée supérieure à une tension prédéterminée est détecté.
- 10 2. Circuit électronique de protection selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le circuit de détection (10) comporte un shunt (13) qui est monté en série entre une entrée (4) et la sortie (6) et dont les bornes sont reliées aux entrées d'un comparateur (14) dont la sortie est appliquée sur l'entrée de commande (1) du circuit intégré (8).
- 15 3. Circuit électronique de protection selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le circuit de détection de court-circuit (9) comporte un premier pont diviseur de tension (19-20) et un second pont diviseur (17-18) dont les points intermédiaires sont appliqués aux entrées d'un comparateur (16) dont la sortie est connectée à l'entrée de commande (1) du circuit intégré (8), un composant limiteur de tension (22) étant associé au premier pont diviseur (19, 20).
- 20 4. Circuit électronique de protection selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les ponts diviseurs (19-20 et 17-18) sont branchés en amont du circuit intégré (8).
- 25 5. Circuit électronique de protection selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le composant limiteur de tension (22) est monté entre une borne de sortie (5) et entre les résistances (19,20) du premier pont diviseur.
6. Circuit électronique de protection selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le circuit de détection du court circuit (9) s'active et mémorise l'ouverture du circuit intégré (8) après détection d'un sur-débit par le circuit de détection de sur-débit (10).
- 30 7. Circuit électronique de protection selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le circuit intégré (8) est protégé thermiquement de manière à éviter de l'équiper d'un radiateur.

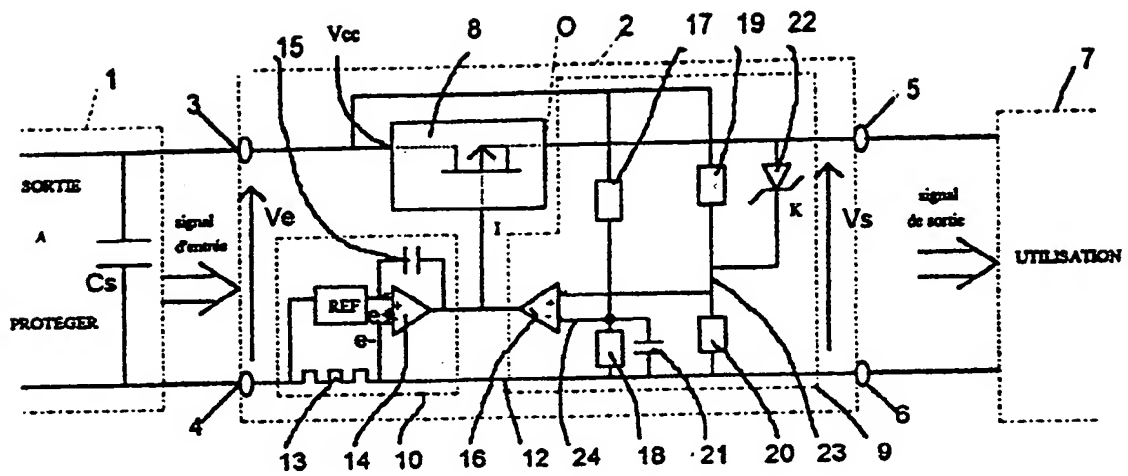


Fig.1

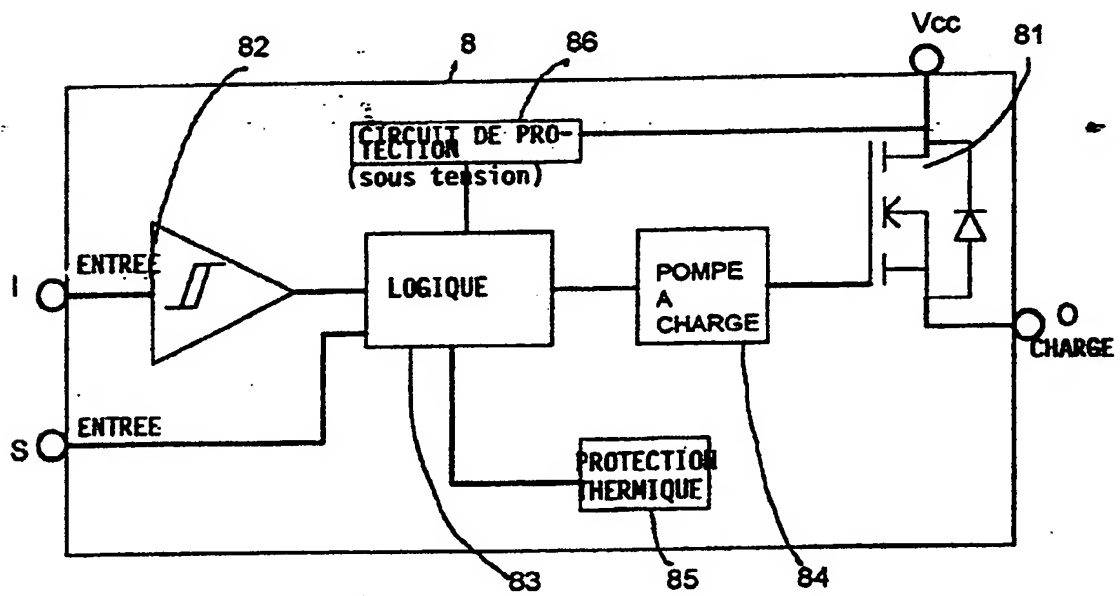


Fig.2



REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2738086

N° d'enregistrement  
national

FA 518682  
FR 9510074

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	EP-A-0 497 186 (BOSCH TELECOM) 5 Août 1992 * le document en entier * ---	1-7
X	ELEKTRONIK, vol. 40, no. 12, 11 Juin 1991, pages 96, 98-102, XP000234722 WONG J: "SPANNUNGSREGLER MIT MINIMALER VERLUSTLEISTUNG OPTIMAL FUER ANWENDUNGEN IN BATTERIEBETRIEBENEN GERAETEN" * le document en entier * ---	1-7
X	RADIO FERNSEHEN ELEKTRONIK, vol. 40, no. 7, 1 Janvier 1991, page 389 XP000235733 FRANKE M: "ZERO-DROP-SPANNUNGSREGLER" * le document en entier * ---	1-7
X	EDN ELECTRICAL DESIGN NEWS, vol. 38, no. 12, 10 Juin 1993, pages 137-142, 144, 146, 148, XP000382987 JUNG W ET AL: "ANALOG CIRCUITS BYPASS SINGLE-SUPPLY DESIGN CONSTRAINTS" * le document en entier * ---	1-7
A	US-A-4 972 136 (BANURA GEORGE A) 20 Novembre 1990 * colonne 2, ligne 55 - colonne 3, ligne 56 * -----	1-7
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL. 4)
		G05F
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
7 Mai 1996		Schobert, D
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non écrite P : document intermédiaire</p> <p>T : théorie en principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EP0 FORM 150 (04/83) (P04/12)